SECセミナー

2013年1月29日

IPA/SECが提案する ソフトウェア品質指標の解説

～品質作り込みガイド(ESQR)の概要解説～

IPA 独立行政法人 情報処理推進機構
SEC ソフトウェア・エンジニアリング・センター

専門委員　　村松　昭男

本日の要点

組込みソフトウェア開発における
定量的品質管理の推奨

目次

1. 組込みシステムの開発状況（産業実態把握調査）
2. ＥＳＱＲ概要
3. ＥＳＱＲの特徴
4. 品質評価指標
5. ＥＳＱＲの使い方
6. 実際の活用にあたって
7. まとめ

不具合発生状況-1

2012年版組込みソフトウェア産業実態把握調査報告書

不具合の総件数

50件以上
14.4%

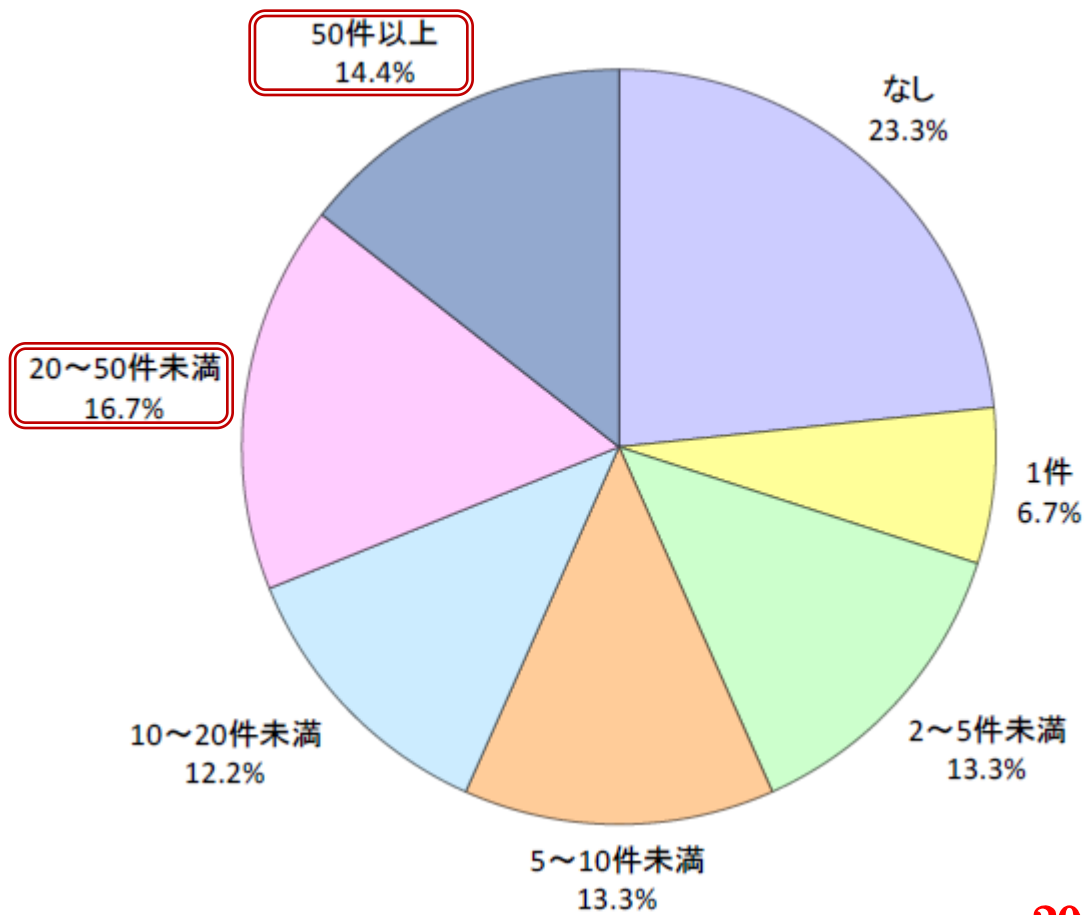
なし
23.3%

20～50件未満
16.7%

1件
6.7%

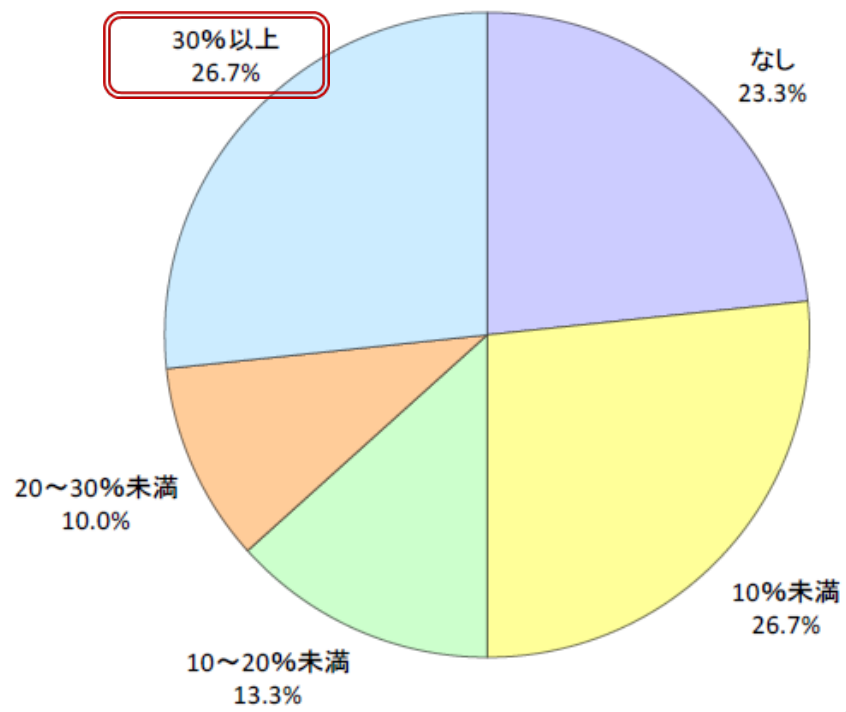
10～20件未満
12.2%

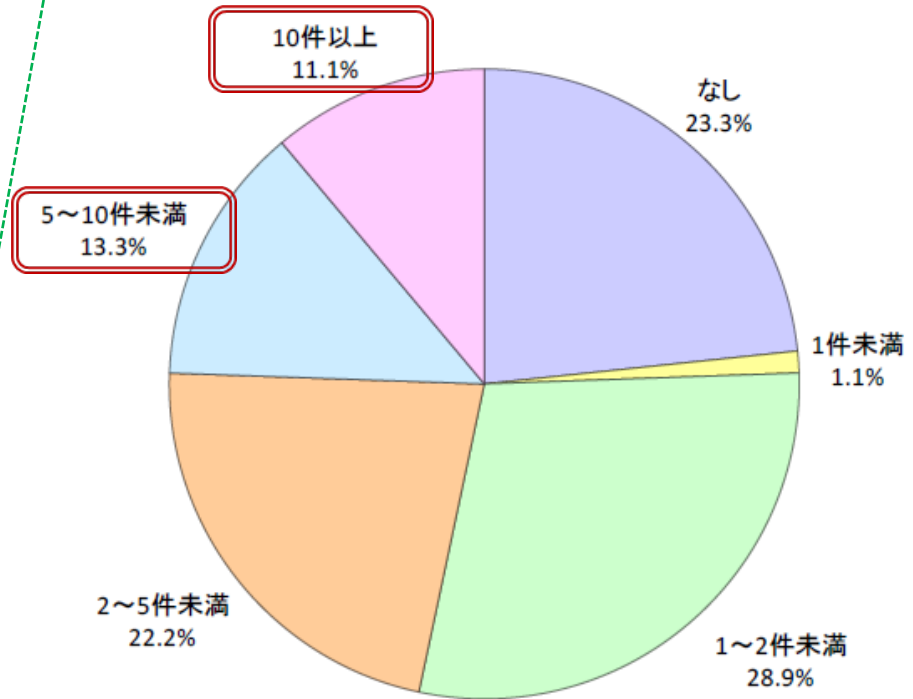
2～5件未満
13.3%

5～10件未満
13.3%

20件以上が3割強

不具合発生状況-2

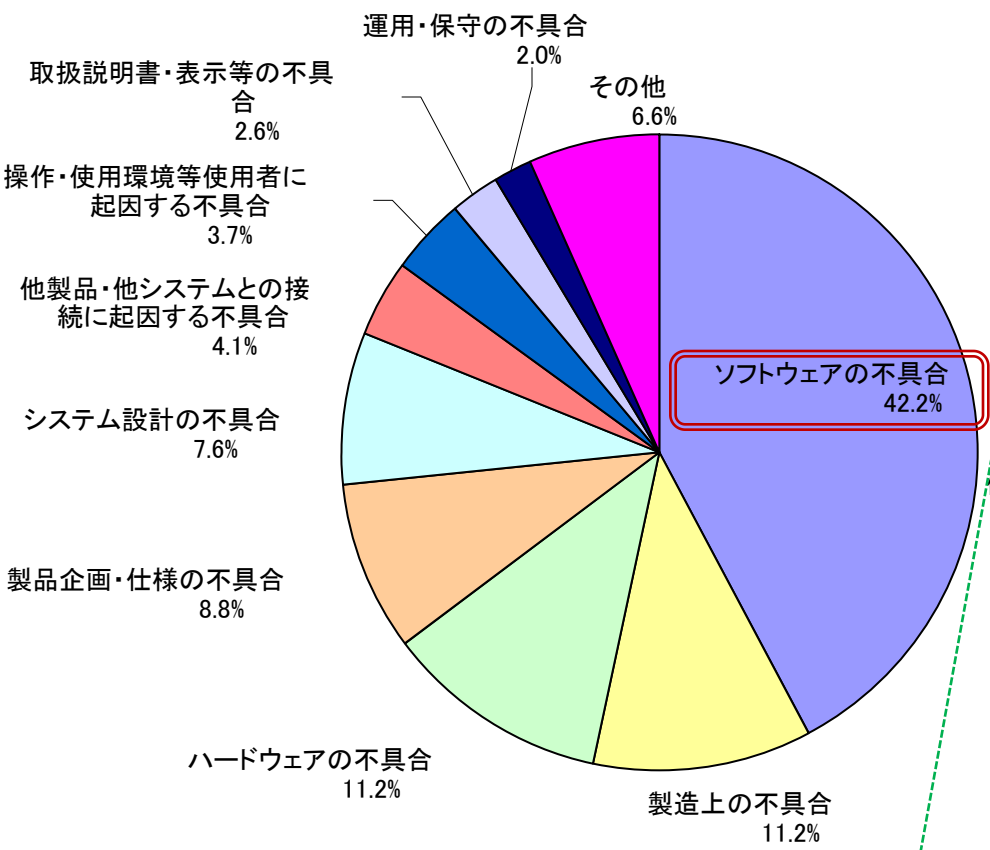
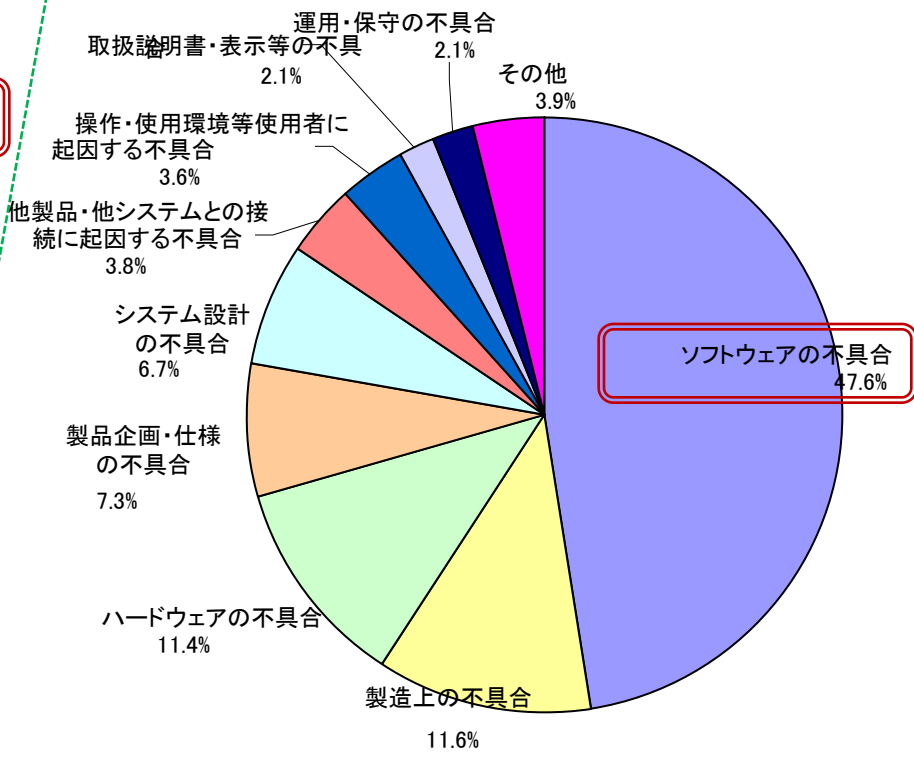
2012年版組込みソフトウェア産業実態把握調査報告書

不具合発生製品率

30%以上が25%強

1製品当たりの不具合発生件数

5件以上が25%弱

不具合発生状況-3

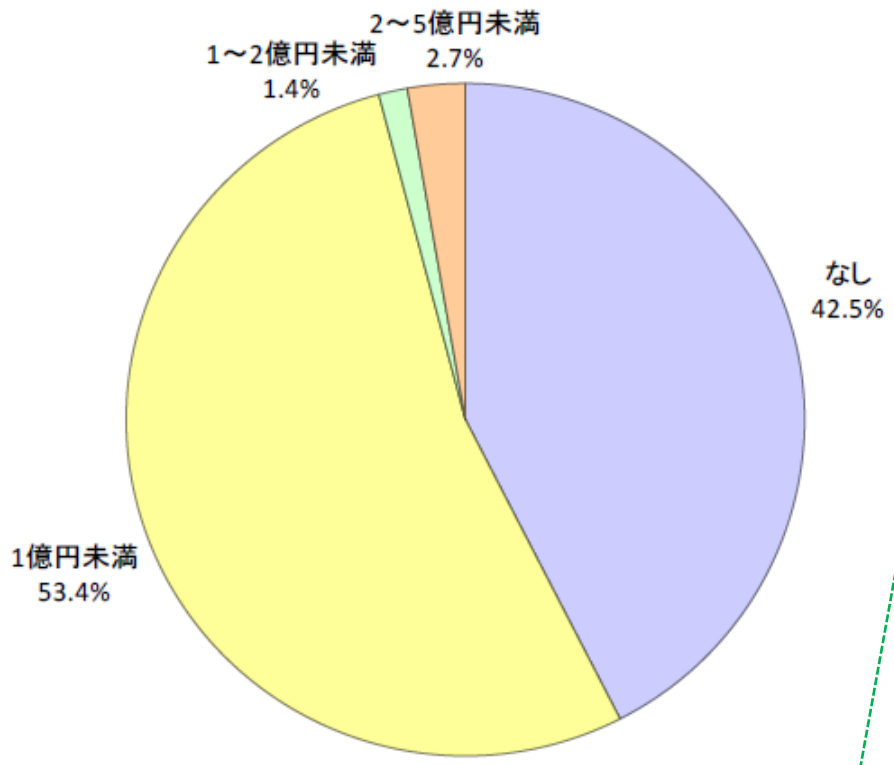
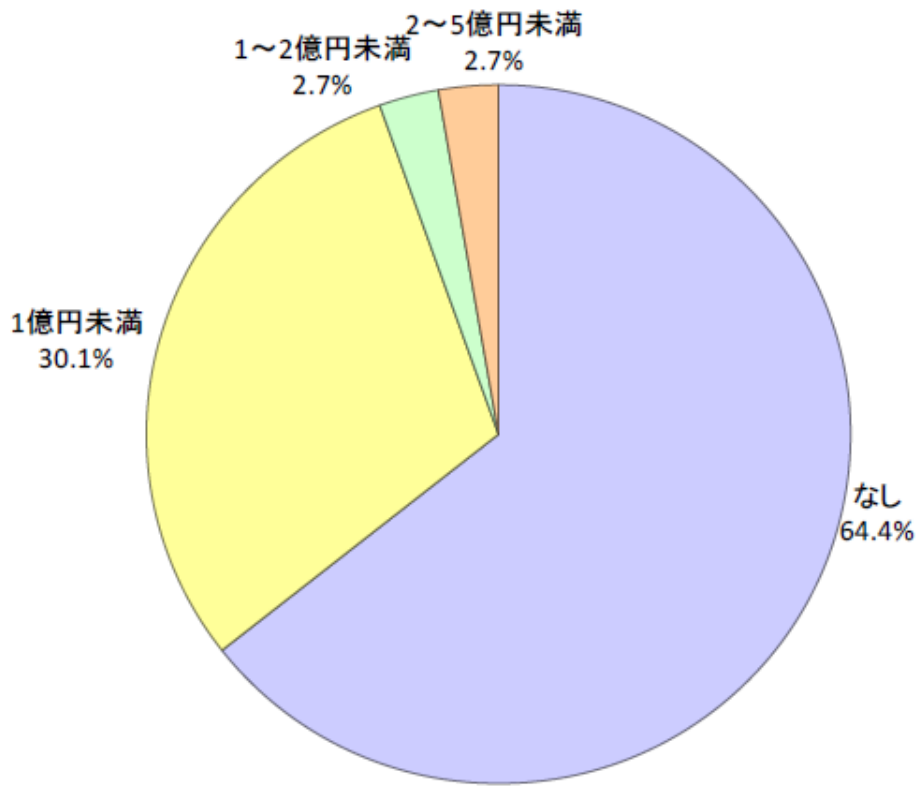
2011年版組込みソフトウェア産業実態把握調査報告書

出荷後の不具合原因(製品ベース)

出荷後の不具合原因(件数ベース)

不具合による対策費、損失額

2012年版組込みソフトウェア産業実態把握調査報告書

なし 42.5%
1億円未満 53.4%
1～2億円未満 1.4%
2～5億円未満 2.7%

ソフトウェア不具合による損失

なし 64.4%
1億円未満 30.1%
1～2億円未満 2.7%
2～5億円未満 2.7%

不具合発見工程別件数比率と原因工程の内訳

2012年版組込みソフトウェア産業実態把握調査報告書

発見工程比率

下流工程で約7.5割

作業手戻り？

原因工程比率

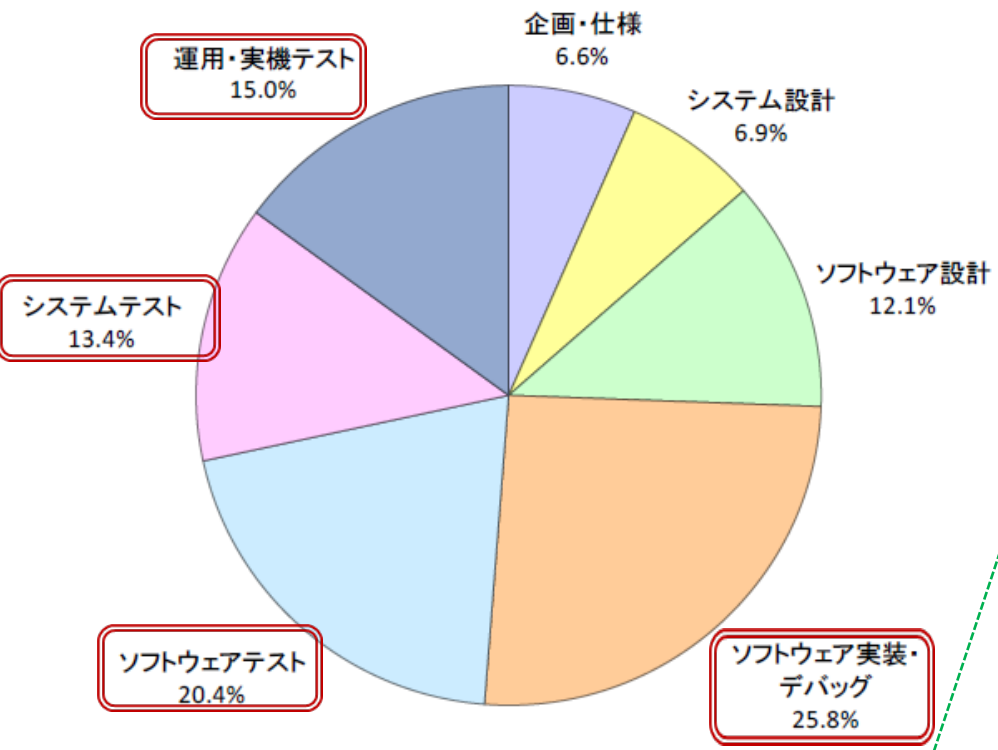
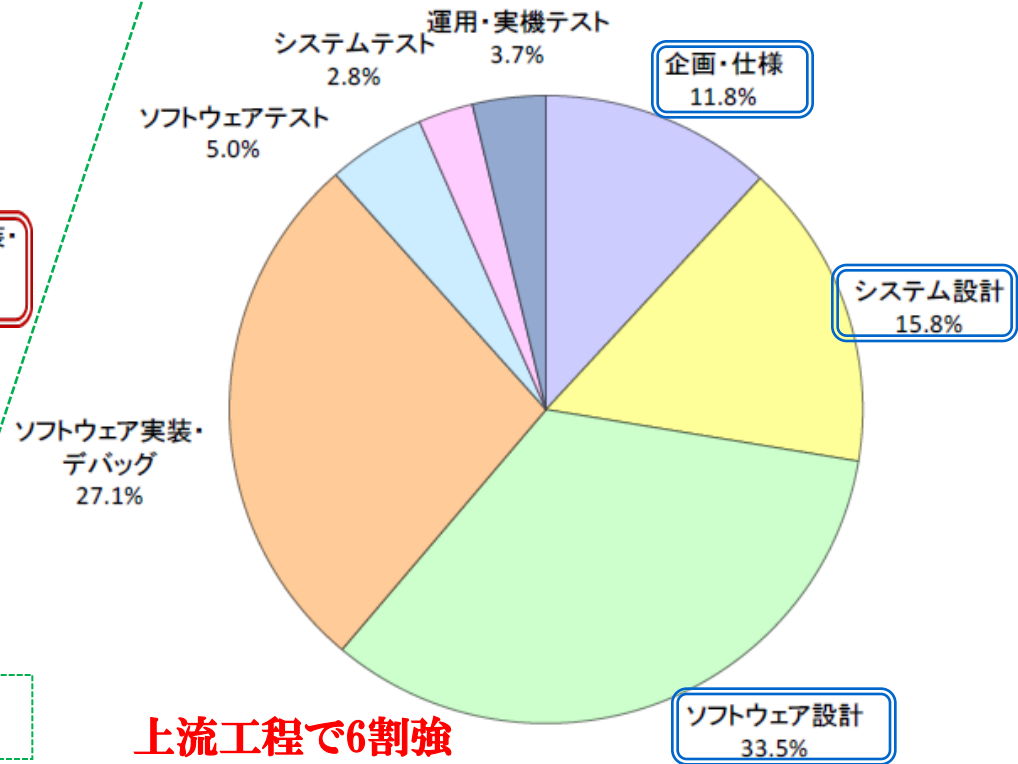
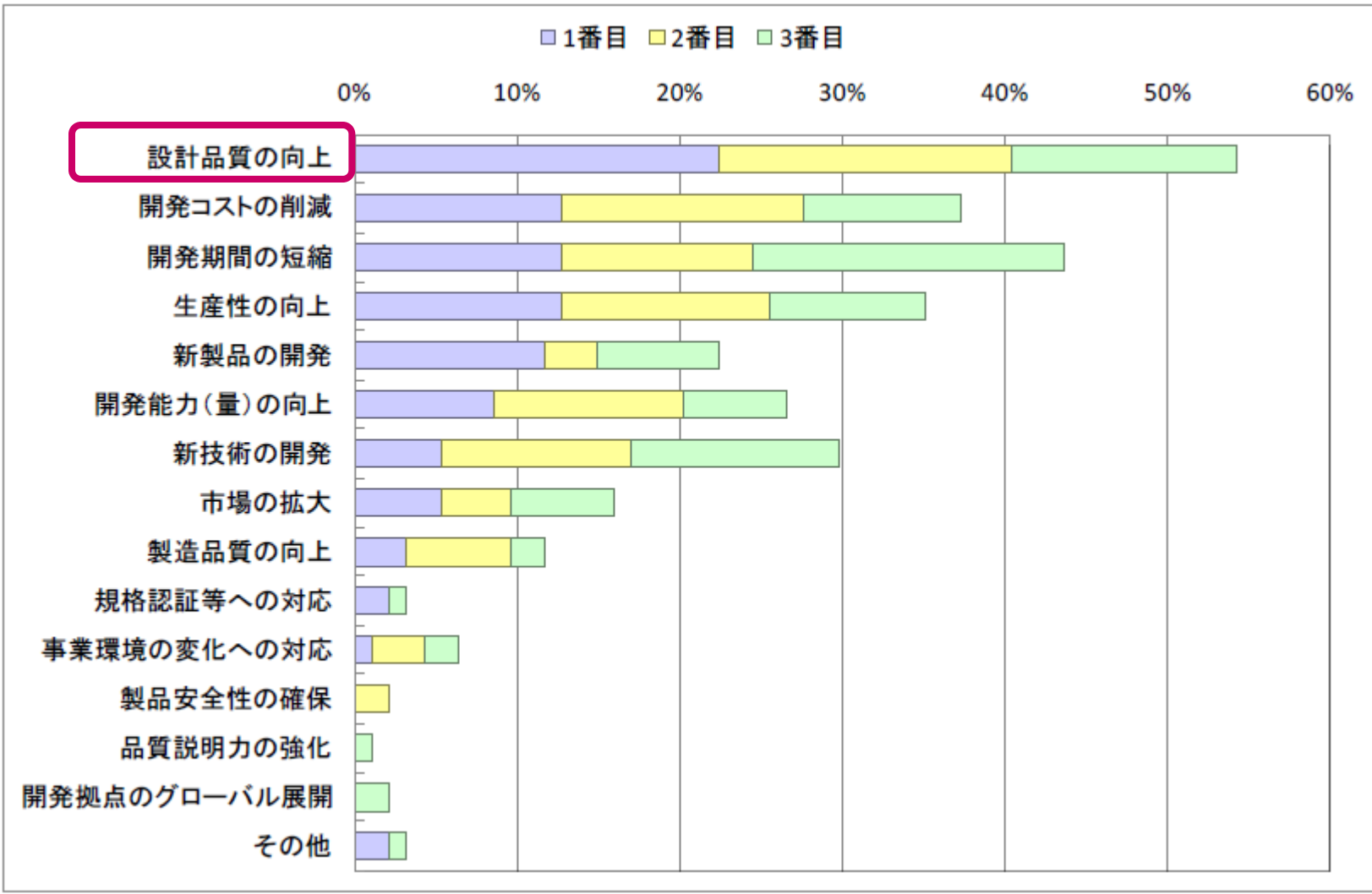
上流工程で6割強

ソフトウェア開発の課題

2012年版組込みソフトウェア産業実態把握調査報告書

□1番目 □2番目 □3番目

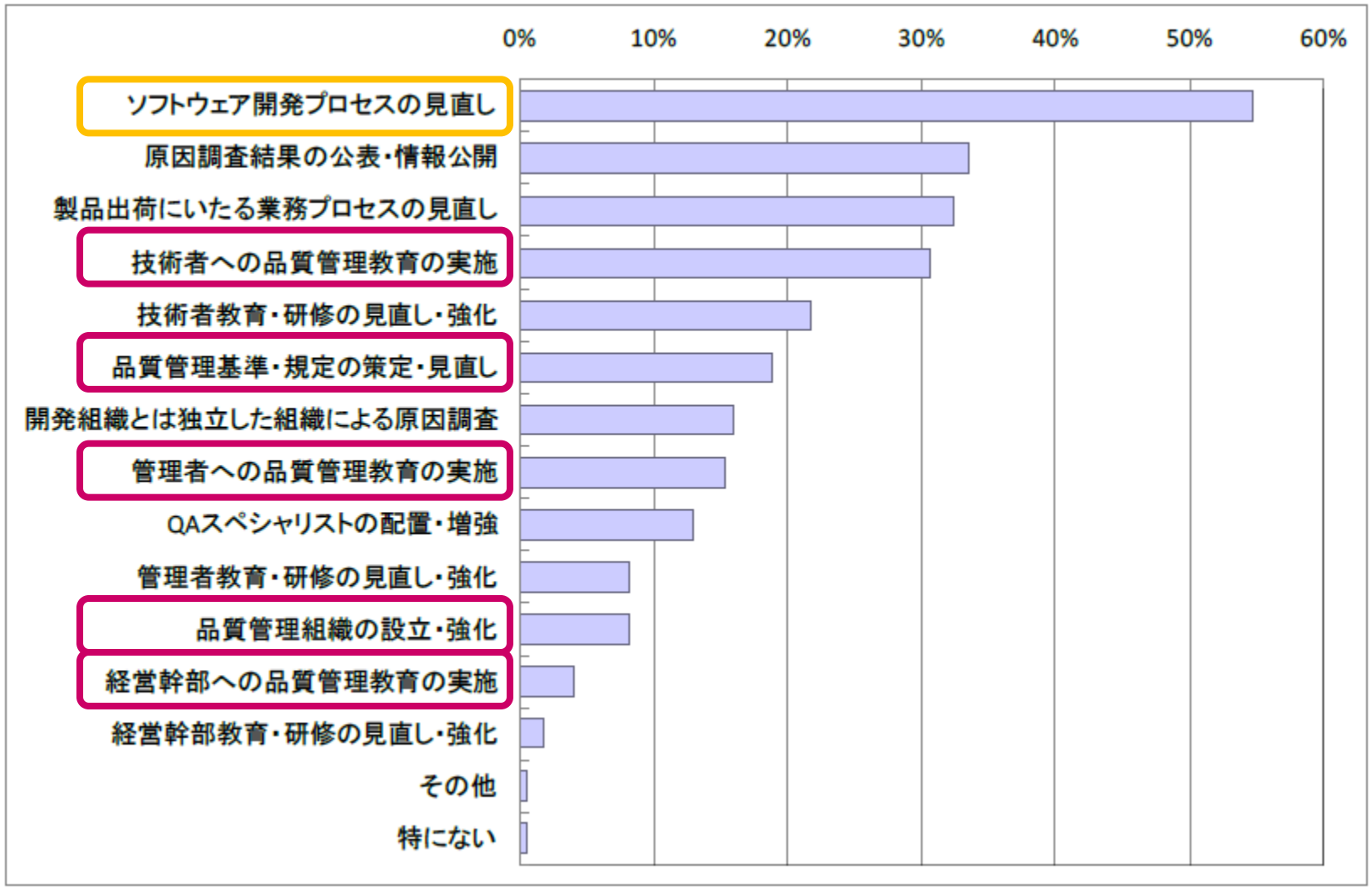
0% 10% 20% 30% 40% 50% 60%

設計品質の向上
開発コストの削減
開発期間の短縮
生産性の向上
新製品の開発
開発能力（量）の向上
新技術の開発
市場の拡大
製造品質の向上
規格認証等への対応
事業環境の変化への対応
製品安全性の確保
品質説明力の強化
開発拠点のグローバル展開
その他

品質問題の再発防止策

2012年版組込みソフトウェア産業実態把握調査報告書

0% 10% 20% 30% 40% 50% 60%

ソフトウェア開発プロセスの見直し
原因調査結果の公表・情報公開
製品出荷にいたる業務プロセスの見直し
技術者への品質管理教育の実施
技術者教育・研修の見直し・強化
品質管理基準・規定の策定・見直し
開発組織とは独立した組織による原因調査
管理者への品質管理教育の実施
QAスペシャリストの配置・増強
管理者教育・研修の見直し・強化
品質管理組織の設立・強化
経営幹部への品質管理教育の実施
経営幹部教育・研修の見直し・強化
その他
特にない

目次

1. 組込みシステムの開発状況（産業実態把握調査）
2. ＥＳＱＲ概要
3. ＥＳＱＲの特徴
4. 品質評価指標
5. ＥＳＱＲの使い方
6. 実際の活用にあたって
7. まとめ

組込みソフトウェア向け「品質作り込みガイド」

Embedded **S**ystem development **Q**uality **R**eference

組込みソフトウェア開発過程で、客観的な品質指標を用いた品質の作りこみとコントロールを行うための体系的に整備した参照手法

ESQR位置づけ

ESQR（品質作り込みガイド）

ESPR（プロセスガイド）

What

How

経営者

安全面作りこみ
【機能安全】

ESPR
【プロセス定義】

ESQR
【品質指標】

システムの品質評価指標

システムテスト

安全性テスト

要求定義

安全性要求定義

要求仕様書の評価指標

開発担当

テスト作業の評価指標

結合・統合テスト

アーキテクチャ

設計書の評価指標

ESDR
（設計事例集）

ESTR
（テスト事例集）

ソフトウェア詳細設計

単体テスト

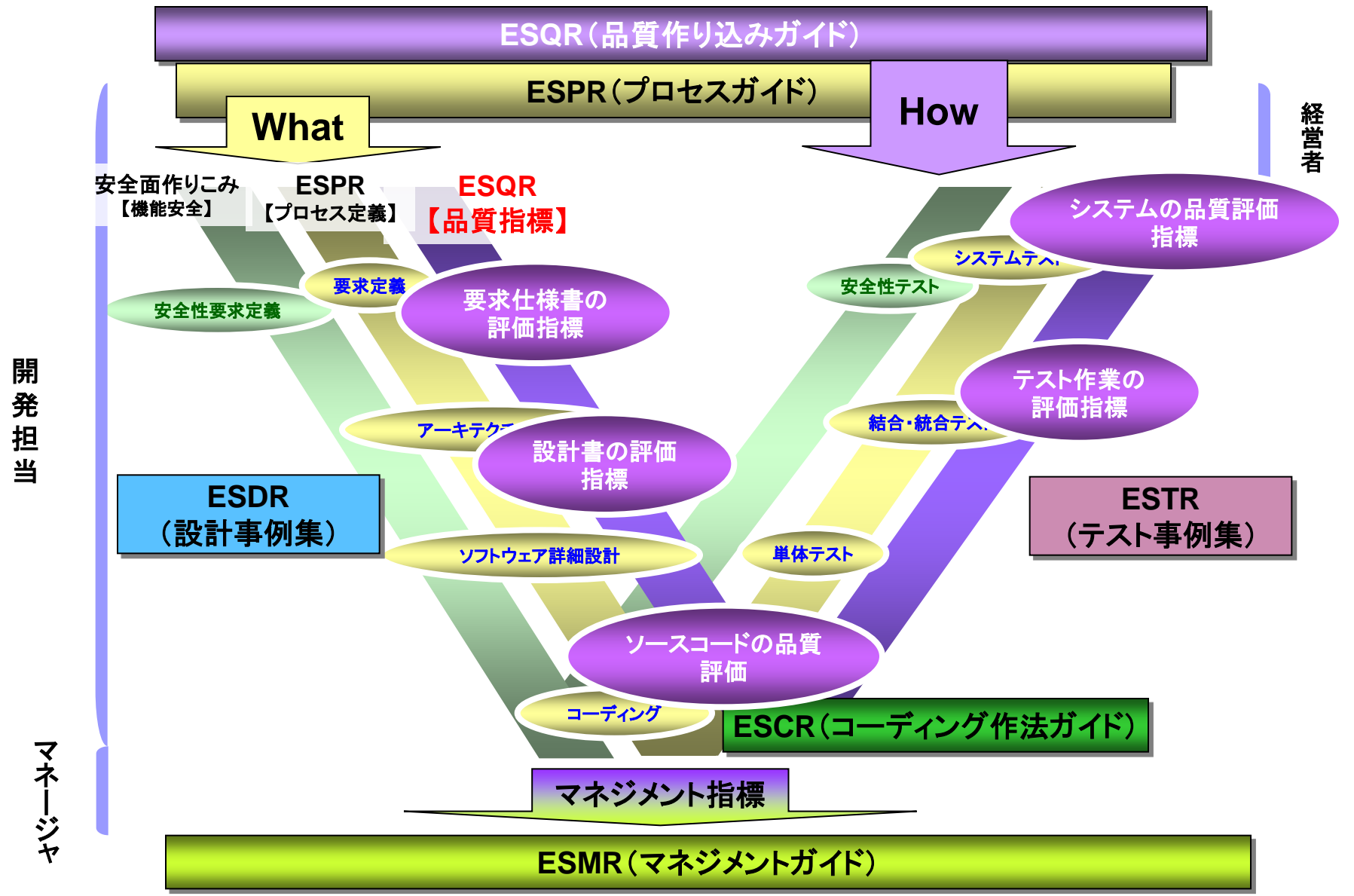
ソースコードの品質評価

コーディング

ESCR（コーディング作法ガイド）

マネージャ

マネジメント指標

ESMR（マネジメントガイド）

背景・目的

具体的、明確な品質指針が不在

- 品質管理目標の設定が曖昧
- 定量的品質ｺﾝﾄﾛｰﾙが不十分

•どの程度の品質が必要か？
•ﾚﾋﾞｭｰ、ﾃｽﾄをどれだけやればよいか?
•どのような情報を収集し、どのように評価するか？

「成果物」・「作業のやり方」の品質を
指標を用いて可視化し、その程度に応じて
適切な開発への道筋をつける

品質管理サイクル

Step 1.
システムプロファイリング
システムの特性を体系的に評価・把握

Step 2.
プロジェクトプロファイリング
プロジェクトの特性を体系的に分析

Step 3.
品質目標設定
プロセス品質評価指標/プロダクト品質評価指標を用いて品質目標値を設定

Step 4.
品質コントロール
開発時に、品質定量指標の計測と作業の質を評価し、品質目標に近づけるようにコントロール

目次

1. 組込みシステムの開発状況
   （産業実態把握調査）
2. ＥＳＱＲ概要
3. ＥＳＱＲの特徴
4. 品質評価指標
5. ＥＳＱＲの使い方
6. 実際の活用にあたって
7. まとめ

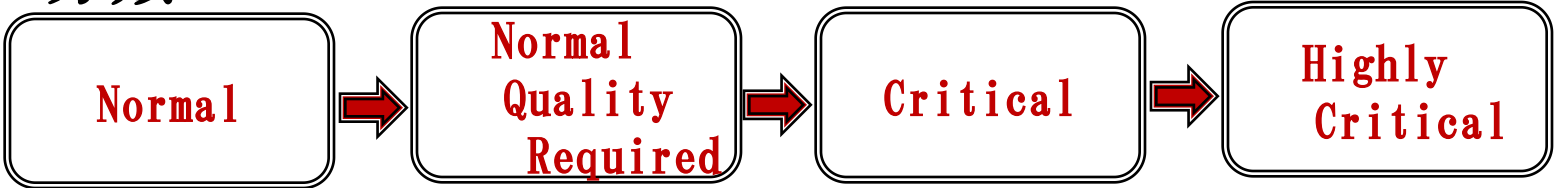
ESQRの狙いと特徴

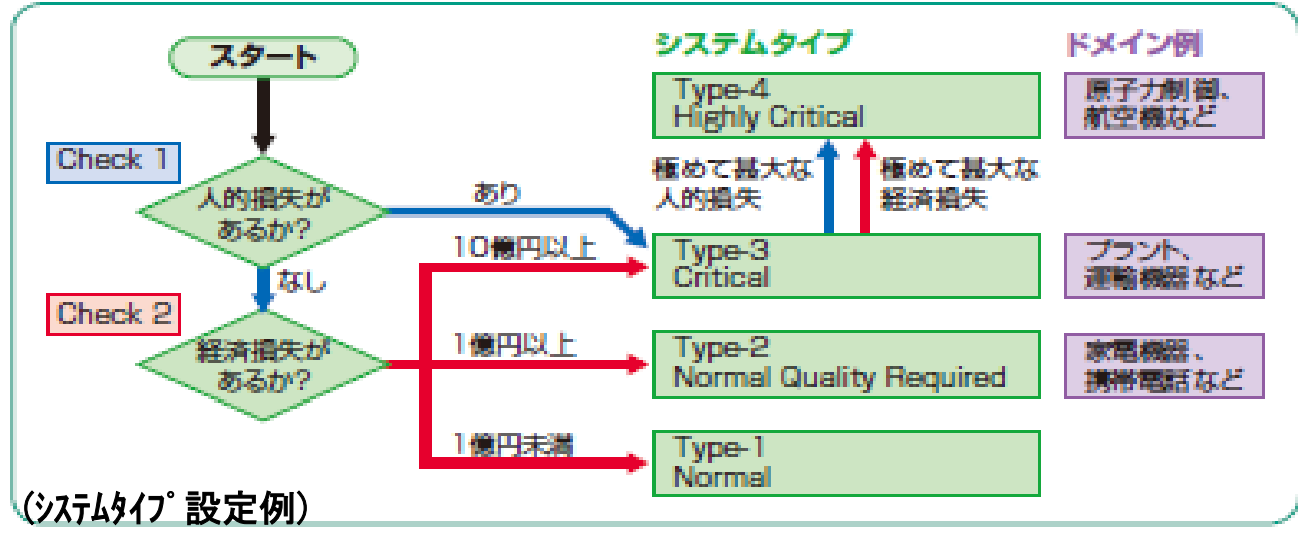
1. 求められる品質レベルに応じた品質管理
   - 装置種類により求められる品質レベルは異なる
   - 4段階の品質レベル

2. 定量的品質管理
   - 開発プロジェクトの特性を加味
   - 開発前の目標設定と開発時のコントロール

3. 品質評価指標の標準化･共通化
   - 評価指標の提案
   - 品質レベル毎の参考値の提示

システム・プロファイリング

システム利用・運用時に発生する可能性のあるシステム障害を想定し、人的面、経済面への影響や被害額をもとに確保すべき品質レベルから対象システムを4つのシステムタイプに分類

使う側の立場で「どれくらいの品質」にするか分析

(ｼｽﾃﾑﾀｲﾌﾟ設定例)

プロジェクト・プロファイリング

システムの実装面や開発プロジェクトの特性などを考慮し、システムタイプの**評価指標参考値に対する補正係数**を算出

作る側の事情を加味し、システムプロファイル結果を補正

ファクター			マイナス補正（－１）		基本		プラス補正（＋１）
①	ソフトウェア規模	□	極めて小さい	□	普通	□	極めて大きい
②	ソフトウェアの複雑さ	□	極めて単純	□	普通	□	極めて複雑
③	システム制約条件の厳しさ	□	制約ゆるい	□	普通	□	制約厳しい
④	仕様の明確度合い	□	極めて明確	□	普通	□	明確になっていない
⑤	再利用するソフトウェアの品質レベル	□	極めて高品質	□	普通	□	極めて品質低い
⑥	開発プロセスの整備度合い	□	整備できている	□	普通	□	整備できていない
⑦	開発組織の分業化・階層化の度合い	□	開発組織が単純	□	普通	□	開発組織が複雑
⑧	開発メンバのスキル	□	メンバスキル高い	□	普通	□	メンバスキル低い
⑨	プロジェクトマネージャの経験とスキル	□	ＰＭスキル高い	□	普通	□	ＰＭスキル低い
⑩	システム障害時のメーカ側損失額	□	極めて小さい	□	普通	□	極めて大きい
小計							
合計ポイント数							

品質評価指標の設定

プロセス品質とプロダクト品質の2つの観点で、品質を確保するための活動について品質評価指標および目標値を設定

品質評価指標目標値＝参考値＋補正値

↑ プロジェクト特性を加味

【評価指標の種類】

プロセス品質評価指標(Process Metrics)	：品質確認**作業の十分性の評価**指標	12種
プロダクト品質評価指標(Product Metrics)	：**成果物の出来栄えの評価**指標	14種

【指標参考値の例】

システムタイプ（N／NQ／C／HC）

参考値	N	NQ	C	HC	補正ベース値
	2.00	6.00	10.00	14.00	4.00
参考値の範囲	0.00 ～ 6.00	2.00 ～ 10.00	6.00 ～ 14.00	10.00 ～ 18.00	

品質コントロール

評価指標の
目標値設定

指標値の収集

指標目標値達成に向けて
コントロール

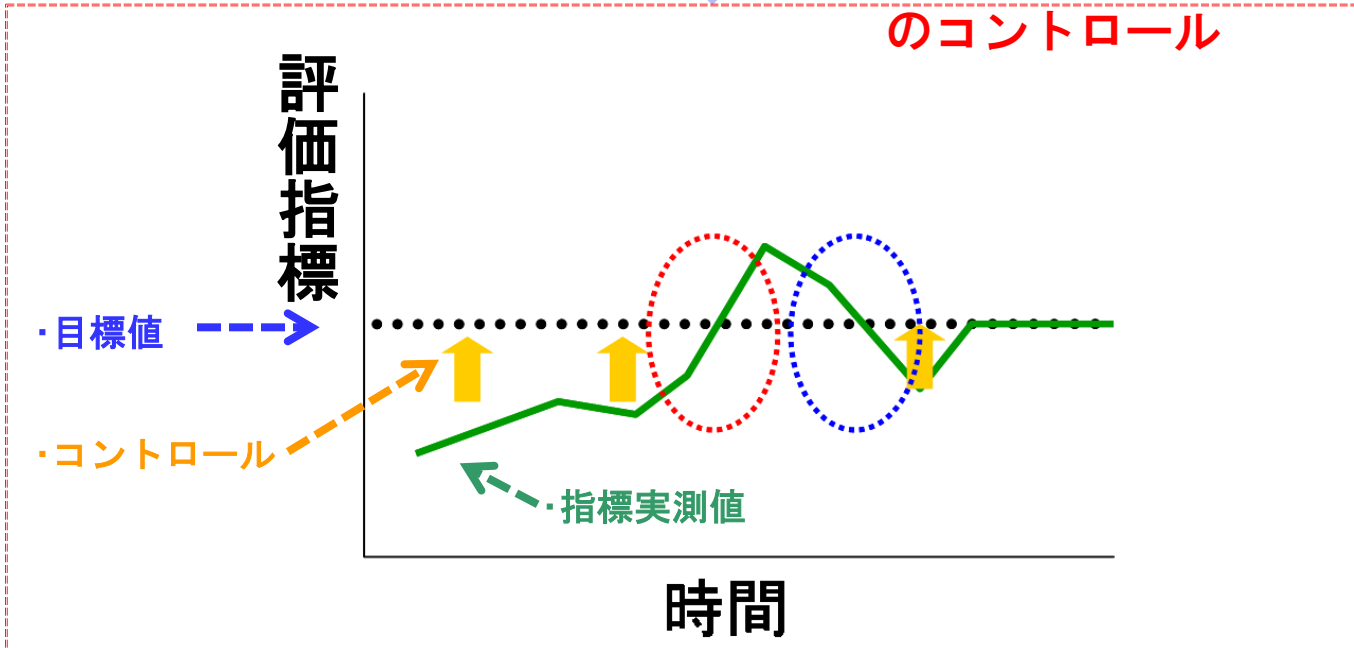
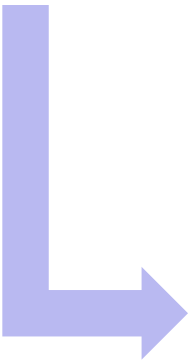
★不具合状況を見ながら
のコントロール

評価指標

・目標値

・コントロール

・指標実測値

時間

品質評価尺度の標準化・共通化

- ●プロセス品質評価指標　(Process Metrics)
- ●プロダクト品質評価指標　(Product Metrics)
- ●基礎指標　(Basic Metrics)

★同じ土俵で比較・評価できる

プロセス品質評価指標
(Process Metrics)

プロダクト品質評価指標
(Product Metrics)

基礎指標 (Basic Metrics)

作業量の見積/計測

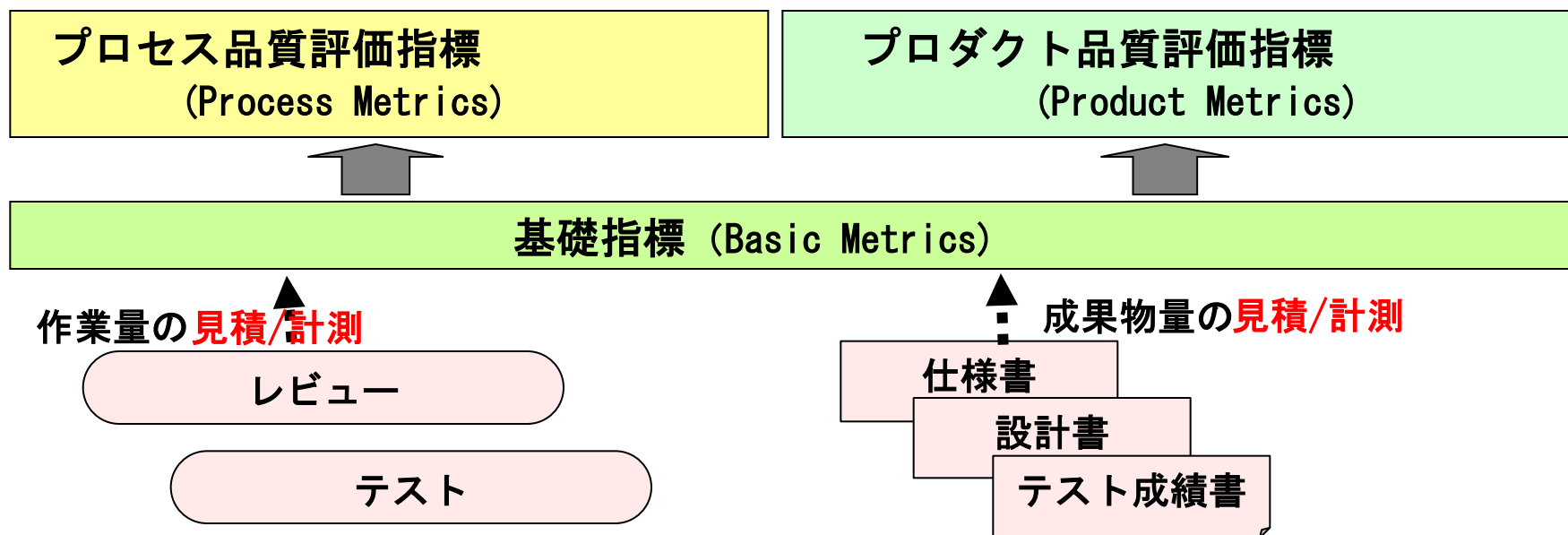
レビュー

テスト

成果物量の見積/計測

仕様書

設計書

テスト成績書

主な品質基礎指標

基礎指標	備考
コード行数	コメント/空行を含む
コメント行数	実行行の文末のコメントは除く
開発工数	関係する間接作業を含む
レビュー工数	参加人数×レビュー時間
ドキュメント・ボリューム	１ページ200字換算
テスト項目数	単体テスト項目は含まず
不具合数	単体テスト以外のテストでの不具合数
不具合発見率	検出不具合数/テスト実施項目数
制御文数	If/while/for/case/default/else
コーディングルール逸脱数	逸脱ルール手続きを取ったものは除く

プロセス品質評価指標

品質確認作業(レビュー、テスト)の十分性を評価する指標

【作業充当率】：作業の相対的な工数の十分性を評価

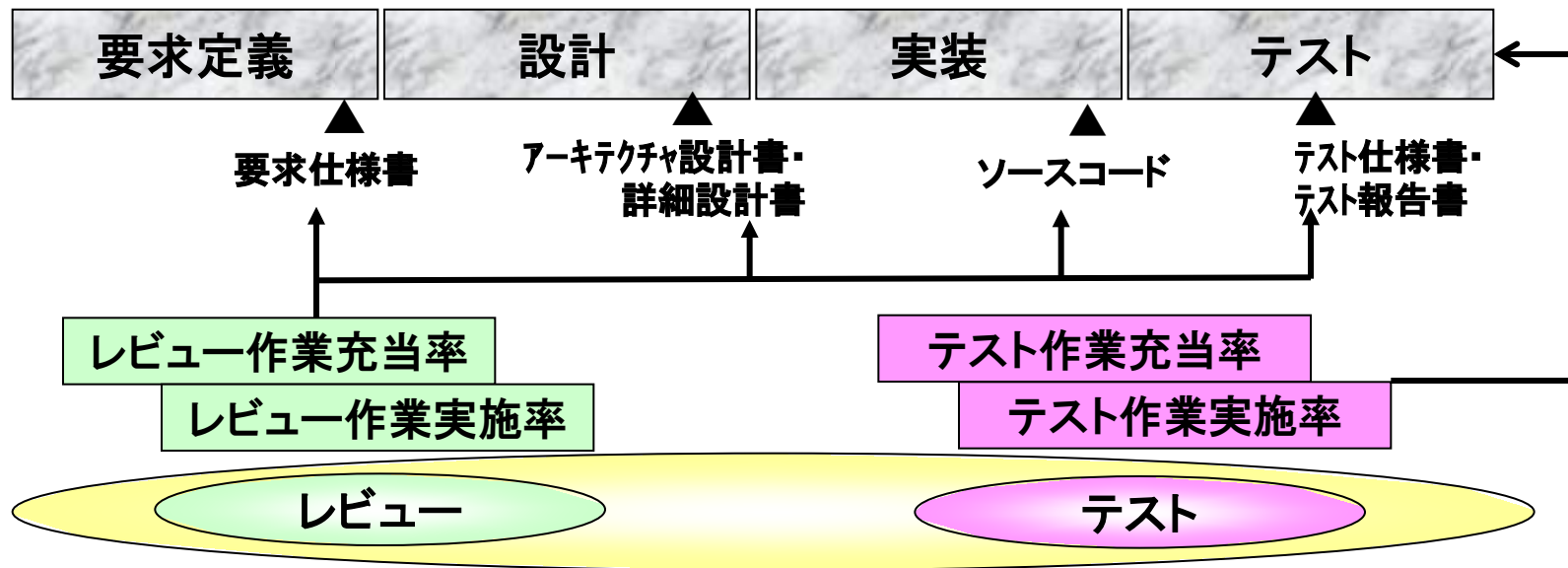
（レビューまたはテスト作業工数／該当作業全工数）

【作業実施率】：開発量に対する工数の十分性を評価

（レビューまたはテスト作業工数／ソースコード全行数）

要求定義 設計 実装 テスト

要求仕様書
アーキテクチャ設計書・詳細設計書
ソースコード
テスト仕様書・テスト報告書

レビュー作業充当率
レビュー作業実施率
テスト作業充当率
テスト作業実施率

レビュー
テスト

プロセス品質評価指標一覧

ID	略称	名称	計測方法または計算式
プロセス品質評価指標：作業充当率			
PR10	RSRE	仕様レビュー作業充当率	仕様レビュー工数/仕様作成工数
PR11	RDRE	設計レビュー作業充当率	設計レビュー工数/設計作成工数
PR12	RCRE	コードレビュー作業充当率	コードレビュー工数/コード作成工数
PR13	RTRE	テストレビュー作業充当率	テストレビュー工数/テスト準備・確認工数
PR14	RTWE	テスト作業充当率	テスト工数/開発全工数
PR15	RORE	レビュー作業充当率	全レビュー工数/開発全工数
プロセス品質評価指標：作業実施率			
PR20	ERSR	仕様レビュー作業実施率	仕様レビュー工数/ソースコード全行数
PR21	ERDR	設計レビュー作業実施率	設計レビュー工数/ソースコード全行数
PR22	ERCR	コードレビュー作業実施率	コードレビュー工数/ソースコード全行数
PR23	ERTR	テストレビュー作業実施率	テストレビュー工数/ソースコード全行数
PR24	ERTW	テスト作業実施率	テスト工数/ソースコード全行数
PR25	EROR	レビュー作業実施率	全レビュー工数/ソースコード全行数

作業に掛ける工数比率

プロダクト品質評価指標

成果物の出来ばえを評価する指標

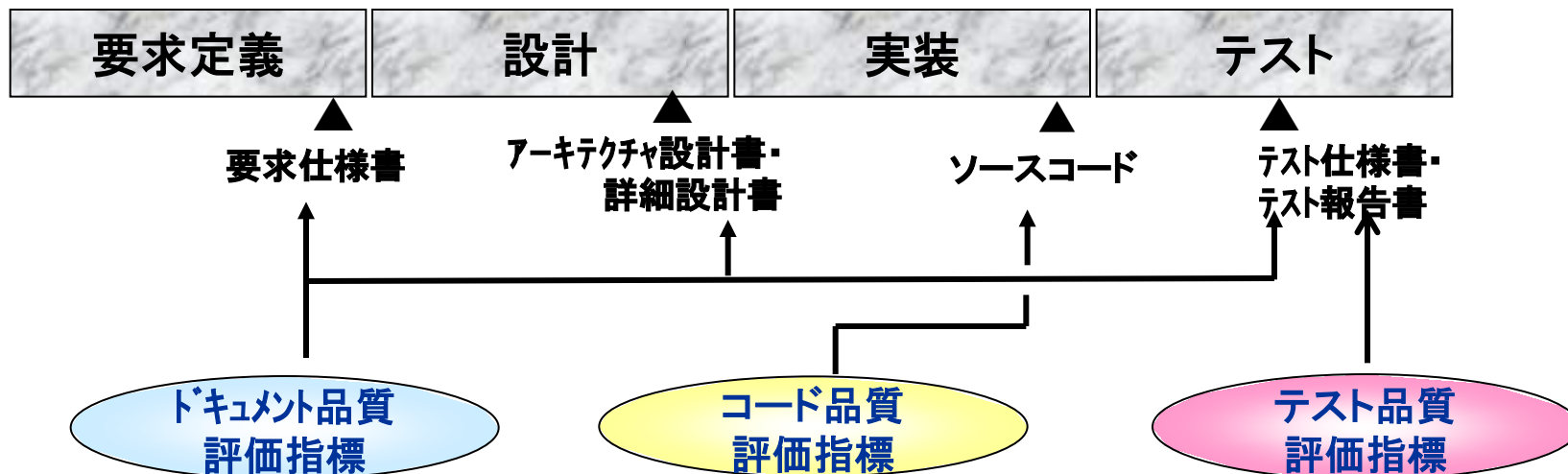
【ドキュメント品質評価指標】　：

作業のｲﾝﾌﾟｯﾄ/ｱｳﾄﾌﾟｯﾄとなるドキュメントの量と内容バランスを評価

【コード品質評価指標 】：

ソフトウェアの基となるソースコードを静的な量と特性を評価

【テスト品質評価指標 】　：

ソフトウェア自身を動的評価するテストの十分性と動作完全性を評価

プロダクト品質評価指標(1)

ドキュメント量比率

プロダクト品質評価指標：ドキュメント品質評価指標			
ドキュメントボリューム品質評価指標			
PD10	RSDV	要求仕様書ボリューム率	要求仕様書ボリューム/ソースコード全行数
PD11	RDDV	設計書ボリューム率	設計書ボリューム/ソースコード全行数
PD12	RTDV	テスト仕様書ボリューム率	テスト仕様書ボリューム/ソースコード全行数
ドキュメントバランス品質評価指標			
PD20	BSDD	要求仕様書バランス	要求仕様書内の各パートのページ数/要求仕様書ページ数の総和
PD21	BDDD	設計書バランス	設計書内の各パートのページ数/設計書全体ページ数の総和
PD22	BTDD	テスト仕様書バランス	テスト仕様書内の各パートのページ数/テスト仕様書ページ数の総和

記 述 内 容 バランス

プロダクト品質評価指標(2)

プロダクト品質評価指標：コード品質評価指標			
コードボリューム品質評価指標			**ソース行数の多さ**
PD30	FLOC	ファイル行数	基礎指標のファイル行数と同じ
PD31	MLOC	関数の行数	基礎指標の関数の行数と同じ
コード特性品質評価指標			**ソース複雑さ他**
PD32	ROCS	制御文記述率	制御文数/ソースコード全行数
PD33	ROCL	コメント行記述率	コメント行数/ソースコード全行数
PD34	RDCR	コーディングルール逸脱率	コーディングルール逸脱数／ソースコード全行数
プロダクト品質評価指標：テスト品質評価指標			
テスト十分性品質評価指標			**テスト項目量と収束度合**
PD40	DOTI	テスト密度	テスト項目数/ソースコード全行数
PD41	ROFC	不具合収束率	最終10%のテスト期間の不具合発見率/当初90%のテスト期間の不具合発見率
動作完全性品質評価指標			**検出不具合の修正度合**
PD42	ROFE	不具合修正率	修正済み不具合数/検出不具合数

品質レベルに応じた評価指標参考値

システムタイプNQ
(Normal Quality Required)の場合
レビュー工数は仕様定義全工数
の6%程度実施する

ＩＤ	PR10				
名称	仕様レビュー作業充当率				
略称	RSRE				
名称（英語表記）	Ratio of the Specifications Review Effort				
参考値	N	NQ	C	HC	補正ベース値
	2.00	6.00	10.00	14.00	4.00
参考値の範囲	0.00 ～ 6.00	2.00 ～ 10.00	6.00 ～ 14.00	10.00 ～ 18.00	
計測単位	%				
許容誤差	有効数字上位2桁までのパーセント表示				
指標値の意味	● 仕様のレビューにどれだけ工数をかけているかを仕様を作成した工数とのバランスで表します。 ● 安全性、信頼性を要求されるシステムほどレビューにかける工数は多くなりますが、仕様そのものを検討作成する工数も多くなりますので、レビューの工数のみが多ければ多いほど良いというものではなく、適切な値であることが求められることになります。				

目次

1. 組込みシステムの開発状況
   (産業実態把握調査)
2. ＥＳＱＲ概要
3. ＥＳＱＲの特徴
4. 品質評価指標
5. ＥＳＱＲの使い方
6. 実際の活用にあたって
7. まとめ

仕様レビュー作業充当率

ＩＤ	PR10				
名称	仕様レビュー作業充当率				
略称	RSRE				
名称（英語表記）	Ratio of the Specifications Review Effort				
参考値	N	NQ	C	HC	補正ベース値
	2.00	6.00	10.00	14.00	4.00
参考値の範囲	0.00 ～ 6.00	2.00 ～ 10.00	6.00 ～ 14.00	10.00 ～ 18.00	
計測単位	%				
許容誤差	有効数字上位2桁までのパーセント表示				
指標値の意味	● 仕様のレビューにどれだけ工数をかけているかを仕様を作成した工数とのバランスで表します。 ● 安全性、信頼性を要求されるシステムほどレビューにかける工数は多くなりますが、仕様そのものを検討作成する工数も多くなりますので、レビューの工数のみが多ければ多いほど良いというものではなく、適切な値であることが求められることになります。				
計算方法	仕様レビュー工数/仕様作成工数 RSRE = RESP/PESP				

設計レビュー作業充当率

ＩＤ	PR11				
名称	設計レビュー作業充当率				
略称	RDRE				
名称（英語表記）	Ratio of the Design Review Effort				
参考値	N	NQ	C	HC	補正ベース値
	2.00	6.00	10.00	14.00	4.00
参考値の範囲	0.00 ～ 6.00	2.00 ～ 10.00	6.00 ～ 14.00	10.00 ～ 18.00	
計測単位	%				
許容誤差	有効数字上位2桁までのパーセント表示				
指標値の意味	● 設計のレビューにどれだけ工数をかけているかを設計に費やした工数（設計プロセスの工数）とのバランスで表します。 ● 安全性、信頼性を要求されるシステムほどレビューにかける工数は多くなりますが、設計作業そのものも工数は多くなります。従って多ければ多いほど良いというものではなく、適切な値であることが求められることになります。				
計算方法	設計レビュー工数/設計作成工数 RDRE＝REDE/PEDE				

コードレビュー作業充当率

ＩＤ	PR12				
名称	コードレビュー作業充当率				
略称	RCRE				
名称（英語表記）	Ratio of the Code Review Effort				
参考値	N	NQ	C	HC	補正ベース値
	2.00	3.50	5.00	6.50	1.50
参考値の範囲	0.50 ～ 3.50	2.00 ～ 5.00	3.50 ～ 6.50	5.00 ～ 8.00	
計測単位	%				
許容誤差	有効数字上位2桁までのパーセント表示				
指標値の意味	● ソースコードのレビューにどれだけ工数をかけているかをソースコード作成工数（実装プロセスの工数）とのバランスで表します。 ● 安全性、信頼性を要求されるシステムほどレビューにかける工数は多くなりますが、ソースコードを作成する工数も相対的に多くなると考えられますので、多ければ多いほど良いというものではなく、適切な値であることが求められます。				
計算方法	コードレビュー工数/コード作成工数 RCRE＝RECO/PECO				

テストレビュー作業充当率

<table>
<tr><td>ＩＤ</td><td colspan="5">PR13</td></tr>
<tr><td>名称</td><td colspan="5">テストレビュー作業充当率</td></tr>
<tr><td>略称</td><td colspan="5">RTRE</td></tr>
<tr><td>名称（英語表記）</td><td colspan="5">Ratio of the Test Review Effort</td></tr>
<tr><td rowspan="2">参考値</td><td>N</td><td>NQ</td><td>C</td><td>HC</td><td>補正ベース値</td></tr>
<tr><td>2.00</td><td>3.50</td><td>5.00</td><td>6.50</td><td rowspan="2">1.50</td></tr>
<tr><td>参考値の範囲</td><td>0.50～3.50</td><td>2.00～5.00</td><td>3.50～6.50</td><td>5.00～8.00</td></tr>
<tr><td>計測単位</td><td colspan="5">%</td></tr>
<tr><td>許容誤差</td><td colspan="5">有効数字上位2桁までのパーセント表示</td></tr>
<tr><td>指標値の意味</td><td colspan="5">● テスト作業のレビュー（テスト仕様・項目・結果の作成等のレビュー）にどれだけ工数をかけているかをテスト準備・確認作業の工数とのバランスで表します。
● 安全性、信頼性を要求されるシステムほどレビューにかける工数は多くなりますが、これらのシステムではテストレビュー対象物の作成そのものも相対的に多くなりますので、多ければ多いほど良いというものではなく、適切な値であることが求められます。</td></tr>
<tr><td>計算方法</td><td colspan="5">テストレビュー工数/テスト準備・確認工数
RTRE＝RETP/PETP</td></tr>
</table>

テスト作業充当率

ＩＤ	PR14				
名称	テスト作業充当率				
略称	RTWE				
名称（英語表記）	Ratio of the Test Work Effort				
参考値	N	NQ	C	HC	補正ベース値
	30.00	35.00	40.00	45.00	5.00
参考値の範囲	25.00 ～ 35.00	30.00 ～ 40.00	35.00 ～ 45.00	40.00 ～ 50.00	
計測単位	%				
許容誤差	有効数字上位2桁までのパーセント表示				
指標値の意味	● 成果物である実行コードそのものをテストする作業（テスト準備・実施から確認までの作業すべて）にどれだけ工数をかけているかを開発全工数とのバランスで表します。 ● 安全性、信頼性を要求されるシステムほどテスト作業にかける工数は多くなりますが、全体の工数に対する比率なので、多ければ多いほど良いというものではなく、適切な値であることが求められます。				
計算方法	テスト工数/開発全工数 RTWE＝PETE/PETO				

レビュー作業充当率

ＩＤ	PR15				
名称	レビュー作業充当率				
略称	RORE				
名称（英語表記）	Ratio Of the Review Effort				
参考値	N	NQ	C	HC	補正ベース値
	4.00	8.00	12.00	16.00	4.00
参考値の範囲	0.00 ～ 8.00	4.00 ～ 12.00	8.00 ～ 16.00	12.00 ～ 20.00	
計測単位	%				
許容誤差	有効数字上位2桁までのパーセント表示				
指標値の意味	● 開発に関わるすべてのレビューにどれだけ工数をかけているかを開発全工数とのバランスで表します。 ● 安全性、信頼性を要求されるシステムほどレビューにかける工数は多くなりますが、全体の工数に対する比率なので、多ければ多いほど良いというものではなく、適切な値であることが求められます。				
計算方法	全レビュー工数/開発全工数 RORE＝RETO/PETO				

仕様レビュー作業実施率

ＩＤ	PR20
名称	仕様レビュー作業実施率
略称	ERSR
名称（英語表記）	Execution Ratio of the Specifications Review

参考値	N	NQ	C	HC	補正ベース値
	7.20	9.60	12.00	14.40	2.40
参考値の範囲	4.30 ～ 9.10	6.70 ～ 11.50	9.10 ～ 13.80	11.50 ～ 16.30	

計測単位	人時／KLOC
許容誤差	有効数字上位3桁まで
指標値の意味	● 仕様のレビューにどれだけ工数をかけているかをプロジェクト規模とのバランスで表します。 ● 安全性、信頼性を要求されるシステムほどレビューにかける工数は多くなります。
計算方法	仕様レビュー工数/ソースコード全行数 ERSR＝RESP/TLOC

設計レビュー作業実施率

ＩＤ	PR21				
名称	設計レビュー作業実施率				
略称	ERDR				
名称（英語表記）	Execution Ratio of the Design Review				
参考値	N	NQ	C	HC	補正ベース値
	7.20	9.60	12.00	14.40	2.40
参考値の範囲	4.80 ～ 9.60	7.20 ～ 12.00	9.60 ～ 14.40	12.00 ～ 16.80	
計測単位	人時／KLOC				
許容誤差	有効数字上位3桁まで				
指標値の意味	● 設計のレビューにどれだけ工数をかけているかをプロジェクト規模とのバランスで表します。 ● 安全性、信頼性を要求されるシステムほどレビューにかける工数は多くなります。				
計算方法	設計レビュー工数/ソースコード全行数 ERDR＝REDE/TLOC				

コードレビュー作業実施率

ＩＤ	PR22
名称	コードレビュー作業実施率
略称	ERCR
名称（英語表記）	Execution Ratio of the Code Review

参考値	N	NQ	C	HC	補正ベース値
	3.60	4.80	6.00	7.20	1.20
参考値の範囲	2.40 ～ 4.80	3.60 ～ 6.00	4.80 ～ 7.20	6.00 ～ 8.40	

計測単位	人時／KLOC
許容誤差	有効数字上位3桁まで
指標値の意味	● ソースコードのレビューにどれだけ工数をかけているかをプロジェクト規模とのバランスで表します。 ● 安全性、信頼性を要求されるシステムほどレビューにかける工数は多くなります。
計算方法	コードレビュー工数/ソースコード全行数 ERCR＝RECO/TLOC

テストレビュー作業実施率

ID	PR23
名称	テストレビュー作業実施率
略称	ERTR
名称（英語表記）	Execution Ratio of the Test Review

参考値	N	NQ	C	HC	補正ベース値
	6.00	8.00	10.00	12.00	2.00
参考値の範囲	4.00 ～ 8,00	6.00 ～ 10.00	8.00 ～ 12.00	10.00 ～ 14.00	
計測単位	人時／KLOC				
許容誤差	有効数字上位３桁まで				
指標値の意味	● テストにかかわる作業のレビューにどれだけ工数をかけているかをプロジェクト規模とのバランスで表します。 ● 安全性、信頼性を要求されるシステムほどレビューにかける工数は多くなります。				
計算方法	テストレビュー工数/ソースコード全行数 ERTR＝RETP/TLOC				

テスト作業実施率

ＩＤ	PR24				
名称	テスト作業実施率				
略称	ERTW				
名称（英語表記）	Execution Ratio of the Test Work				
参考値	N	NQ	C	HC	補正ベース値
	34.00	51.00	68.00	85.00	17.00
参考値の範囲	17.0 ～ 51.0	34.0 ～ 68.0	51.0 ～ 85.0	68.0 ～ 102.0	
計測単位	人時／KLOC				
許容誤差	有効数字上位３桁まで				
指標値の意味	● 一定の規模あたり、テスト作業（テスト準備・実施から確認までの作業すべて）にどれだけ工数をかけているかをプロジェクト規模とのバランスで表します。 ● 安全性、信頼性を要求されるシステムほどテストにかける工数は多くなります。				
計算方法	テスト工数/ソースコード全行数 ERTW＝PETE/TLOC				

レビュー作業実施率

ＩＤ	PR25
名称	レビュー作業実施率
略称	EROR
名称（英語表記）	Execution Ratio Of the Review

参考値	N	NQ	C	HC	補正ベース値
	24.00	32.00	40.00	48.00	8.00
参考値の範囲	16.0 ～ 32.0	24.0 ～ 40.0	32.0 ～ 48.0	40.0 ～ 56.0	

計測単位	人時／KLOC
許容誤差	有効数字上位３桁まで
指標値の意味	● 開発に関わるすべてのレビューにどれだけ工数をかけているかをプロジェクト規模とのバランスで表します。 ● 安全性、信頼性を要求されるシステムほどレビューにかける工数は多くなります。
計算方法	全レビュー工数/ソースコード全行数 EROR＝RETO/TLOC

要求仕様書ボリューム率

ID	PD10
名称	要求仕様書ボリューム率
略称	RSDV
名称（英語表記）	Ratio of the Specifications Document Volume

参考値	N	NQ	C	HC	補正ベース値
	3	7	11	15	4.00
参考値の範囲	0.00 ～ 7.00	3.00 ～ 11.00	7.00 ～ 15.00	11.00 ～ 19.00	
計測単位	Page/KLOC				
許容誤差	有効数字上位2桁まで　（14.8 Page/KLOC の場合、14Page/KLOCとする）				
指標値の意味	● 要求仕様書類のボリュームをプロジェクト規模とのバランスで表します。 ● 本指標値が小さい場合にはドキュメンテーションが不十分であると考えることができます				
計算方法	要求仕様書ボリューム/ソースコード全行数 RSDV＝VOSD/TLOC				

設計書ボリューム率

ＩＤ	PD11
名称	設計書ボリューム率
略称	RDDV
名称（英語表記）	Ratio of the Design Document Volume

参考値	N	NQ	C	HC	補正ベース値
	9	19	29	39	10.00
参考値の範囲	0.00 ～ 19.00	9.00 ～ 29.00	19.00 ～ 39.00	29.00 ～ 49.00	
計測単位	Page/KLOC				
許容誤差	有効数字上位2桁まで （14.8 Page/KLOC の場合、14Page/KLOCとする）				
指標値の意味	● 設計書類のボリュームをプロジェクト規模とのバランスで表します。 ● 本指標値が小さい場合にはドキュメンテーションが不十分であると考えることができます。				
計算方法	設計書ボリューム/ソースコード全行数 RDDV＝VODD/TLOC				

テスト仕様書ボリューム率

ID	PD12
名称	テスト仕様書ボリューム率
略称	RTDV
名称（英語表記）	Ratio of the Test Document Volume

参考値	N	NQ	C	HC	補正ベース値
	9	19	29	39	10.00
参考値の範囲	0.00 ～ 19.00	9.00 ～ 29.00	19.00 ～ 39.00	29.00 ～ 49.00	
計測単位	Page/KLOC				
許容誤差	有効数字上位2桁まで　（14.8 Page/KLOC の場合、14Page/KLOC とする）				
指標値の意味	● テストに関する仕様書類のボリュームをプロジェクト規模とのバランスで表します。 ● 本指標値が小さい場合にはドキュメンテーションが不十分であると考えることができます。				
計算方法	テスト仕様書ボリューム/ソースコード全行数 RTDV＝VOTD/TLOC				

要求仕様書バランス

<table>
<tr><td>ＩＤ</td><td colspan="5">PD20</td></tr>
<tr><td>名称</td><td colspan="5">要求仕様書バランス</td></tr>
<tr><td>略称</td><td colspan="5">BSDD</td></tr>
<tr><td>名称（英語表記）</td><td colspan="5">Balance of the Specifications Document Discription</td></tr>
<tr><td rowspan="2">参考値/参考値の範囲</td><td>N</td><td>NQ</td><td>C</td><td>HC</td><td>補正ベース値</td></tr>
<tr><td colspan="4">次ページの表参照</td><td>なし</td></tr>
<tr><td>計測単位</td><td colspan="5">各ドキュメントの記載項目の%で表示</td></tr>
<tr><td>許容誤差</td><td colspan="5">十の位までのパーセント表示</td></tr>
<tr><td>指標値の意味</td><td colspan="5">● 要求仕様書に記載すべき各項目がどの程度の割合で記載されているかを要求仕様書の全体記述量とのバランスで表します。ドキュメントの内容面での十分性を評価することができます。</td></tr>
<tr><td>計算方法</td><td colspan="5">● 要求仕様書内の各パートのページ数/要求仕様書ページ数の総和
● 要求仕様書に記載されている各内容について、要求仕様書記述量全体の何パーセントを占めているかを計測します。
● 記述ボリュームの計測に関しては、たとえば、「R1 対象ユーザとその使い方に関する記述」が何ページあるかを確認し、そのページ数を全体ページ数で割ることで、この項目に関する記述量のパーセントを求めます。なお、要求仕様書にどのような項目を盛り込むかについては、ESPRのSYP1.1 システム要求仕様書の作成 および SWP1.1 ソフトウェア要求仕様書の作成の内容をベースとしています。</td></tr>
</table>

要求仕様書バランス例

ドキュメント	項目No	内容	参考％
要求仕様書	R1.	全体の記述量	100
	R2.	対象ユーザとその使い方に関する記述	5
	R3.	動作環境条件に関する記述量	10
	R4.	主な機能に関する記述量	40
	R5.	安全に関する記述、並びに非機能に関する記述量	30
	R6.	システム全体構成に関する記述量	10
	R7.	例外処理に関する記述量	5

設計書バランス

<table>
<tr><td>ＩＤ</td><td colspan="5">PD21</td></tr>
<tr><td>名称</td><td colspan="5">設計書バランス</td></tr>
<tr><td>略称</td><td colspan="5">BDDD</td></tr>
<tr><td>名称（英語表記）</td><td colspan="5">Balance of the Design Document Discription</td></tr>
<tr><td rowspan="2">参考値/参考値の範囲</td><td>N</td><td>NQ</td><td>C</td><td>HC</td><td>補正ベース値</td></tr>
<tr><td colspan="4">次ページの表参照</td><td>なし</td></tr>
<tr><td>計測単位</td><td colspan="5">各ドキュメントの記載項目の%で表示</td></tr>
<tr><td>許容誤差</td><td colspan="5">十の位までのパーセント表示</td></tr>
<tr><td>指標値の意味</td><td colspan="5">● 設計書に記載すべき各項目がどの程度の割合で記載されているかを設計書の全体記述量とのバランスで表します。設計ドキュメントの内容面での十分性を評価することができます。</td></tr>
<tr><td>計算方法</td><td colspan="5">● 設計書内の各パートのページ数/設計書全体ページ数の総和
● 設計書に記載されている各内容について、設計書記述量の何パーセントを占めているかを計測します。記述ボリュームの計測に関しては、たとえば、「R2：システム全体構成に関する記述」が何ページくらいあるかを確認し、そのページ数を全体ページ数で割り、この項目に関する記述量のパーセントを求めます。なお、設計書にどのような項目を盛り込むかについては、ESPRのSYP2.1 システムアーキテクチャ仕様書の作成 およびSWP2.1 ソフトウェアアーキテクチャ設計書の作成の内容をベースとしています。</td></tr>
</table>

設計書バランス例

ドキュメント	項目No	内容	参考%
設計書	D1.	全体の記述量	100
	D2.	システム全体構成に関する記述量	5
	D3.	機能ブロックの構成に関する記述量	5
	D4.	機能ブロックの詳細に関する記述量	50
	D5.	インタフェース・データに関する記述量	20
	D6.	例外処理に関する記述量	20

テスト仕様書バランス

ＩＤ	PD22				
名称	テスト仕様書バランス				
略称	BTDD				
名称（英語表記）	Balance of the Test Document Discription				
参考値/参考値の範囲	N	NQ	C	HC	補正ベース値
	次ページの表参照				なし
計測単位	各ドキュメントの記載項目の%で表示				
許容誤差	十の位までのパーセント表示				
指標値の意味	● テストに関する仕様書に記載すべき各項目がどの程度の割合で記載されているかをテストに関する仕様書の全体記述量とのバランスで表します。ドキュメントの内容面での十分性を評価することができます。				
計算方法	● テスト仕様書内の各パートのページ数/テスト仕様書ページ数の総和 ● テスト仕様書に記載されている各内容について、テスト仕様書記述量の何パーセントを占めているかを計測します。 ● 記述ボリュームの計測に関しては、たとえば、「T2：テスト環境に関する記述」が何ページくらいあるかを確認し、そのページ数を全体ページ数で割り、この項目に関する記述量のパーセントを求めます。なお、テスト仕様書にどのような項目を盛り込むかについては、ESPRのSYP4.1 システムテストの準備、SWP5.1 ソフトウェア結合テストの準備およびSWP6.1 ソフトウェア総合テストの準備の内容をベースとしています。				

テスト仕様書バランス例

ドキュメント	項目No	内容	参考値
テスト 仕様書	T1.	全体の記述量	R1*3
	T2.	テスト環境に関する記述	5
	T3.	テストの手順・条件に関する記述	10
	T4.	正常系に関する記述	35
	T5.	異常系・例外処理に関する記述	45
	T6.	テスト完了基準に関する記述	5

ファイル行数

<table>
<tr><td>ＩＤ</td><td colspan="5">PD30</td></tr>
<tr><td>名称</td><td colspan="5">ファイル行数</td></tr>
<tr><td>略称</td><td colspan="5">FLOC</td></tr>
<tr><td>名称（英語表記）</td><td colspan="5">File Lines Of Code</td></tr>
<tr><td rowspan="2">参考値/参考値の範囲</td><td>N</td><td>NQ</td><td>C</td><td>HC</td><td rowspan="2">この値以下であること</td></tr>
<tr><td>2.00</td><td>2.00</td><td>2.00</td><td>2.00</td></tr>
<tr><td>計測単位</td><td colspan="5">KLOC</td></tr>
<tr><td>許容誤差</td><td colspan="5">有効数字上位2桁まで　（1231LOCの場合、1.2KLOCとする）</td></tr>
<tr><td>指標値の意味</td><td colspan="5">● 品質計測・評価の対象となる部分のソフトウェアの規模を表す指標です。
● この値が大きい場合には、対象ソフトウェアの規模が大きいことを意味します。
● 1ファイルあたりの行数を計測し、一定量以上になっているファイルがあるかどうかを確認します。1ファイルあたりの行数が多すぎる場合、可読性、保守性の妨げとなることが考えられます。また、このメトリクスはシステムプロファイルのタイプに影響を受けません。</td></tr>
<tr><td>計算方法</td><td colspan="5">ファイル行数：基礎指標のファイル行数をそのまま使用します。
FLOC＝FLOC</td></tr>
</table>

関数の行数

ＩＤ	PD31
名称	関数の行数
略称	MLOC
名称（英語表記）	Module Lines Of Code

参考値/参考値の範囲	N	NQ	C	HC	この値以下であること
	160.0	160.0	160.0	160.0	

計測単位	LOC
許容誤差	有効数字上位2桁まで　（231LOCの場合、230LOCとする）
指標値の意味	● 処理単位の基本である関数の規模を表す指標です。 ● 1関数あたりの行数を計測し、一定量以上になっている関数があるかどうかを確認します。1関数あたりの行数が多すぎる場合、可読性、保守性の妨げとなることが考えられます。また、このメトリクスはシステムプロファイルのタイプに影響を受けません。
計算方法	関数行数：基礎指標の関数行数をそのまま使用します。 MLOC＝MLOC

制御文記述率

ＩＤ	PD32				
名称	制御文記述率				
略称	ROCS				
名称（英語表記）	Ratio Of Controle Statement				

参考値	N	NQ	C	HC	補正ベース値
	35	30	25	20	5.00
参考値の範囲	30.00 ～ 40.00	25.00 ～ 35.00	20.00 ～ 30.00	15.00 ～ 25.00	

計測単位	%
許容誤差	有効数字上位2桁まで
指標値の意味	● 計測対象ファイルに含まれる制御文数をソースコード全行数からのバランスで表します。制御文記述率はソースコードの複雑度計測が繁雑であることから代替指標として提案しています。 ● 複雑度が高いということはソースコードによる記述が複雑であることを示し、保守性、理解性等の低下につながり、ひいては品質低下を招いてしまいます。すなわち、この数値が高いということは分岐等が多いことから、設計もしくはコード自身の複雑度が高く、信頼性、保守性に問題があるかもしれないということを示します。
計算方法	制御文数 / ソースコード全行数 ROCS = NOCS/TLOC

コメント行記述率

ＩＤ	PD33
名称	コメント行記述率
略称	ROCL
名称（英語表記）	Ratio Of Comment Line

参考値	N	NQ	C	HC	補正ベース値
	20.00	25.00	30.00	35.00	5.00
参考値の範囲	15.00 ～ 25.00	20.00 ～ 30.00	25.00 ～ 35.00	30.00 ～ 40.00	
計測単位	%				
許容誤差	有効数字上位２桁までのパーセント表示				
指標値の意味	● 計測対象ファイルに含まれるコメント行数を、ソースコード全行数からのバランスで表します。 ● コーディングルールなど一定のルールに従って記述されたコメントはソースコードを理解保守する上で最低限必要な情報をもたらします。ヘッダコメント、関数、変数などの説明が適切なボリュームで含まれることで、ソースの可読性を上げることができます。 ● この数値が高すぎるということは、不必要なコメントが入っていたり、既に不要なコメントやソースコードが削除されずに残っている可能性が高く、ソースコードの可読性を下げている可能性があります。				
計算方法	コメント行数 / ソースコード全行数 ROCL = CLOC/TLOC				

コーディングルール逸脱率

ＩＤ	PD34
名称	コーディングルール逸脱率
略称	RDCR
名称（英語表記）	Ratio of Deviation of Coding Rules

参考値	N	NQ	C	HC	補正ベース値
	310	210	110	10	100.00
参考値の範囲	210.00 ～ 410.00	110.00 ～ 310.00	10.00 ～ 210.00	0.00 ～ 110.00	

計測単位	箇所/KLOC
許容誤差	有効数字上位2桁まで
指標値の意味	● 組織あるいはプロジェクトで決めたコーディングルールから逸脱している記述がどの程度あるかをソースコード全行数とのバランスで示します。
計算方法	コーディングルール逸脱数／ソースコード全行数 RDCR＝NDCR/TLOC

テスト密度

ＩＤ	PD40				
名称	テスト密度				
略称	DOTI				
名称（英語表記）	Density Of Test Items				
参考値	N	NQ	C	HC	補正ベース値
	25.00	50.00	75.00	100.00	25.00
参考値の範囲	0.00 ～ 50.00	25.00 ～ 75.00	50.00 ～ 100.00	75.00 ～ 125.00	
計測単位	項目				
許容誤差	有効数字上位2桁まで				
指標値の意味	● ソース規模あたりのテスト実施項目数を示します。この値は動的テストの十分性、ソースに対するテスト網羅性の目安となります。				
計測方法	テスト項目数 / ソースコード全行数 DOTI＝NOTI/TLOC				

不具合収束率

ＩＤ	PD41				
名称	不具合収束率				
略称	ROFC				
名称（英語表記）	Ratio Of Fault detection in Comparison				
参考値	N	NQ	C	HC	補正ベース値
	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01
参考値の範囲	0.04 ～ 0.06	0.03 ～ 0.05	0.02 ～ 0.04	0.01 ～ 0.03	
計測単位	%				
許容誤差	有効数字上位2桁までのパーセント表示				
指標値の意味	● テストの終了条件にはいろいろありますが、発見する不具合数が収束していくこと＝発現する不具合が一定の確率以下になったと見込めることでテスト終了するというのも一つの方法です。この指標では、テスト終盤とそれ以前のテスト期間との不具合発見率を比較することで、テスト期間の最終段階での対象ソフトウェアの安定度を測ります。 ● テスト期間最終段階で、テスト実施項目数は増加しているのに対し、発見する不具合数は0に近づいている（増加しない）という状態が確認できれば、ソフトウェアを運用した際に顕在してしまう不具合が収束しつつあるということになります。				
計算方法	最終10%のテスト期間の不具合発見率 / 最終10%手前までのテスト期間の不具合発見率				

不具合修正率

ＩＤ	PD42
名称	不具合修正率
略称	ROFE
名称（英語表記）	Ratio Of Fault Elimination

参考値	Ｎ	ＮＱ	Ｃ	ＨＣ	補正ベース値
	94.00	97.00	100.00	100.00	3.00
参考値の範囲	91 ～ 97	94 ～ 100	97 ～ 100.00	97 ～ 100.00	
計測単位	%				
許容誤差	有効数字上位2桁までのパーセント表示				
指標値の意味	● 検出した不具合数のうち、どの程度修正したかを示します。 ● 上限を100とし、できるだけ100に近い数値になっていること、すなわち検出した不具合はできるだけ修正されることが望ましいでしょう。				
計算方法	修正済み不具合数 / 検出不具合数 ROFF = NOEF/NODF				

目次

ESQR：使い方の例(その1)

システム：計測器(無線通信波形計測、分析、信号発生)
既存製品の高周波対応展開、ユーザはメーカ等の開発者

Step1. システムプロファイル

- 人的損失はない→Type3以下
- 修理に1週間かかる、各ユーザの使用頻度は低い(毎日使うものではない)
- 損害額は1日2千円と見積もり
- 経済損失：

被害日数(5日)×ユーザ数(3,000人)×影響率(0．２)×損害額(2,000円)
＝6,000,000円 →Type1：Nに決定

Step2. プロジェクトプロファイル

- 仕様は明確、他は突出した特徴は無い(右表参照)

→補正係数：-1

①ソフトウェア規模	□ 極めて小さい	☑ 普通	□ 極めて大きい
②ソフトウェアの複雑さ	□ 極めて単純	☑ 普通	□ 極めて複雑
③システム制約条件の厳しさ	□ 制約ゆるい	☑ 普通	□ 制約厳しい
④仕様の明確度合い	☑ 極めて明確	□ 普通	□ 明確になっていない
⑤再利用するソフトウェアの品質レベル	□ 極めて高品質	☑ 普通	□ 極めて品質低い
⑥開発プロセスの整備度合い	□ 整備できている	☑ 普通	□ 整備できていない
⑦開発組織の分業化･階層化の度合い	□ 開発組織が単純	☑ 普通	□ 開発組織が複雑
⑧開発メンバーのスキル	□ メンバースキル高い	☑ 普通	□ メンバースキル低い
⑨プロジェクトマネージャの経験とスキ	□ PMスキル高い	☑ 普通	□ PMスキル低い
⑩システム障害時のメーカ側損失額	□ 極めて小さい	☑ 普通	□ 極めて大きい
小計	-1		0
合計ポイント数			-1

ESQR：使い方の例(その2)

Step3-1. 品質評価指標の選定

<<　品質評価指標の選択の背景　>>

設計起因の不具合撲滅が重要な課題になっている。

そこで、設計作業での品質向上を目的に、

設計書をしっかり書く、しっかりレビューすることにし、

- 設計書ボリューム率　（設計書ボリューム / ソースコード全行数）
- 設計レビュー作業実施率　（設計レビュー工数 /ソースコード全行数）

を品質評価指標に選定した。

ESQR：使い方の例(その3)

Step3-2. 品質評価指標の目標値の設定

（条件：ｼｽﾃﾑﾀｲﾌﾟN、補正係数-1、開発見積もり工数：27900人H、見積もり規模：8万行）

- **設計書ﾎﾞﾘｭｰﾑ率**
  - 補正値の算出： 補正ﾍﾞｰｽ値×(補正係数/全ﾌｧｸﾀｰ数)＝10.00×(-1/10)＝ － 1.0
  - 品質指標目標値の設定：参考値＋補正値 ＝ 9.00＋(-1.0)＝ 8.0

参考値	N	NQ	C	HC	補正ベース値
	9	19	29	39	10.00
参考値の範囲	0.00～19.00	9.00～29.00	19.00～39.00	29.00～49.00	

(*設計書ﾍﾟｰｼﾞ数見積もり：指標目標値(8.0)× 全行数(80) ＝640ページ)

- **設計レビュー実施率**
  - 補正値の算出： 補正ﾍﾞｰｽ値×(補正係数/全ﾌｧｸﾀｰ数)＝2.40×(-1/10)＝ － 0.24
  - 品質指標目標値の設定：参考値＋補正値 ＝ 7.20＋(-0.24)＝ 6.96

参考値	N	NQ	C	HC	補正ベース値
	7.20	9.60	12.00	14.40	2.40
参考値の範囲	4.80～9.60	7.20～12.00	9.60～14.40	12.00～16.80	

(*レビュー工数見積もり：指標目標値(6.96)× 全行数(80) ＝556.8人H)

ESQR：使い方の例(その4)

Step4. 品質コントロール：実際の開発フェーズでの指標値の測定と評価

測定値：設計書ボリューム500ページ、レビュー工数480人H、ソース行数80KLOC

■ 設計書ボリューム率の評価の例

- 設計書ボリューム率＝設計書ボリューム ／ ソースコード全行数
  ＝ 500 ／ 80 ＝ 6.25

目標値 8.00に対して、少ない

コントロール例：
要求仕様書および非機能要件を再確認し、記述漏れをチェックする

■ 設計書レビュー作業実施率の評価の例

- レビュー作業実施率＝設計レビュー工数 ／ ソースコード全行数
  ＝ 480 ／ 80 ＝ 6

目標値 6.96に対して、若干少ない

コントロール例：レビュー内容、結果を確認する

目次

1. 組込みシステムの開発状況（産業実態把握調査）
2. ＥＳＱＲ概要
3. ＥＳＱＲの特徴
4. 品質評価指標
5. ＥＳＱＲの使い方
6. 実際の活用にあたって
7. まとめ

ESQRを活用する場合の注意点

✓ESQRで提示した品質指標を全て利用する必要はない

✓参考値をそのまま利用しない

✓数値に振り回されない

ESQRを活用する場合の注意点1

✓ESQRで提示した品質指標を全て利用する必要はない

自部門の目的に適した指標を選択・追加して利用する

- プロセス品質重視/プロダクト品質重視
- 作業時間重視/物量重視/内容重視/不具合件数重視
- 特定作業/特定工程重視

事前の問題個所の分析・把握

ESQRを活用する場合の注意点2

✓参考値をそのまま利用しない

⇒　自部門の実力やシステム特性などを考慮して
　　個別に事前検討し目標値を定める

⇒　自部門のデータを収集し、指標値化

⇒　単位等を標準化してデータ収集

　工数/行数/ページ数/テスト項目数/不具合とは！

負荷の少ない開発実績データの収集の仕組み

参考）品質データ収集票(例)

ソフトウェア開発実績票

管理No

①機種名：	②報告者：	③MPU：

④規模		（新規）C言語	（新規）他	（新規）計	（流用改造）C言語	（流用改造）他	（流用改造）計	（全体）C言語	（全体）他	（全体）計	⑤生産性（k行／人月）	名目生産性	実質生産性
計画	実コメ										コメント無し		
	実コメ										コメントあり		
実績	実コメ										コメント無し		
	実コメ										コメントあり		

⑥工程	要件定義	設計	PG	結合/総合	入試	FCS	技術月数	検査月数	全月数
計画	. .	. .	. .	. .	. .	. .			
実績	. .	. .	. .	. .	. .	. .			

⑦工数	要件定義	設計	PG	結合/総合	検査	（小計）	保守	⑧開発体制	（参画部署）	（参画者数）
計画	人月	人月	人月	人月	人月	人月	人月			
実績	人月	人月	人月	人月	人月	人月	人月			

⑨品質	要件定義	設計	PG	結合/総合	小計1	検査	小計2	保守	全計	品質度等
発見工程別	件	件	件	件	件	件	件	件	件	件／k行
仕様変更（装置/ハード）	件	件	件	件	件	件	件	件	件	件／k行
入試後障害原因工程	件	件	件	件	件	—	—	—	—	件／k行

ESQRを活用する場合の注意点3

✓数値に振り回されない→数値の達成は目的ではない

⇒ 数値を達成することが目標ではなく、結果にいたるまでのコントロールが重要

⇒ QCDのバランスを考慮したコントロール

⇒ 不具合件数との併用による評価が必要

⇒ レビュー・テストは「量」だけでなく、「質」も重要

不具合を十分に検出、不具合件数が減少

目次

1. 組込みシステムの開発状況
   （産業実態把握調査）
2. ＥＳＱＲ概要
3. ＥＳＱＲの特徴
4. 品質評価指標
5. ＥＳＱＲの使い方
6. 実際の活用にあたって
7. まとめ

まとめ 1

- 製品に求められるシステム品質の把握
- 定量的な品質計画と品質コントロール
- 品質実績データの収集と品質評価指標の整備
- 品質向上のための管理サイクル

まとめ 2

本来の目的は！・・・不具合の削減

○ レビュー/テストは、
- 不具合の検出
- 不具合が無いことの確認

★レビュー、テストが目的ではない

○ 継続的な品質向上には、
- 不具合の根本原因分析・対策
- 上流工程の重視

★不具合を修正するだけではダメ

品質向上⇒低コスト開発、開発期間短縮

不具合の根本原因の分析

■ 不具合の根本原因を分析し、作業指標にフィードバック

- 起因個所
  (ソフト、ハード、発注/購入/流用/改造ソフト、マニュアル･･･)
- 作り込み作業/個所
  (設計、作成、変更/修正、特定の機能/モジュール･･･)
- 作り込みの原因
  (入力物の不備、生産物の不備･･･)
- 生産物の不備の原因
  (ドキュメント誤解/理解不足、単純ミス、思い込み･･･)
- 検出漏れの原因
  (項目抽出漏れ、仕様書不備、確認漏れ･･･)

何で、どうして！⇒どうすれば！

参考）不具合分析(例)

トラブル発生条件

1	不具合
2	使用者ﾐｽ･誤解
3	機能変更･改善
4	性能改善
5	原因不明
6	マニュアル不備
7	その他

不具合分析

1	ﾄﾞｷｭﾒﾝﾄ理解不足
2	仕様書誤解
3	考慮不足
4	単純ミス
5	設備･機器不備
6	仕様書不備
7	条件設定不可
8	その他

不具合発生条件

1	一般不具合
2	ﾊｰﾄﾞ障害･例外
3	例外データ
4	例外オペレーション
5	境界値
6	システム環境例外
7	改造･修正
8	その他

テスト漏れ分析

1	テスト項目漏れ
2	結果確認ミス
3	実施漏れ
4	テスト不可
5	修正ミス・漏れ

ご清聴ありがとうございました

ESxR関係ドキュメントは下記Webサイトからダウンロードできます。
なお、ダウンロードの際にユーザ登録（無料）が必要です。

http://sec.ipa.go.jp/publish/index.html#emb